

(Translation)

19 FEDERAL REPUBLIC  
OF GERMANY

12 **Published Patent Application**  
11 **DE 195 07 543 A1**

51 Int. Cl. <sup>6</sup>:

**G 04 C 11/02**  
G 04 C 9/00

21 File No.: P 195 07 543.9  
22 Date of filing: 3.3.95  
43 Date of publication  
of application: 6.9.96

**GERMAN**  
**PATENT OFFICE**

71 Applicant  
Hilberg, Wolfgang, Dr.-Ing., 64401 Gross-  
Bieberau, DE

72 Inventor:  
same as Applicant

54 Radio-controlled clock with electronic resetting of the hands

57 A radio-controlled clock/watch with an analogue display is enabled, by the use of a non-volatile memory with a buffer memory upstream, to return the hands, after interruptions of normal operating conditions, to the position corresponding to the broadcast signals of current time. For this purpose, the quartz clockwork does not require any special sensors in order to detect the position of the hands mechanically, so that it may be a cheap, mass-produced product.

The following details are taken from the documents submitted by the Applicant

FEDERAL STATIONERS 07.96 502 036/274 2/25

## Description

The invention relates to a radio-controlled clock/watch in accordance with the preamble of Claim 1.

This radio-controlled clock/watch is intended to have an analogue display with mechanical hands and to return automatically to the correct position of the hands after interruptions of normal operating conditions, such as the loss of reception signals, battery changes, exhaustion of the batteries etc.

In order to satisfy these requirements, it is known to use a memory with non-volatile storage (DE 32 00 409 C2), with which it is possible to map the position of the hands electronically. This memory does not lose any data in the event of a loss of current, so that, upon restoration of normal operating conditions, the hands are reset as quickly as possible, based on the difference between the last electronic time and the time currently received.

One disadvantage with this solution is that the electrically programmable non-volatile memories, which are usually referred to as EEPROMs, are relatively slow and that, in particular, they allow only a limited number of electric settings.

The problem to be solved by the invention is to provide a storage possibility for the electronic adjustment of the hands, which can be set very rapidly and as frequently as desired and which at the same time does not lose the information in the event of interruptions of normal operating conditions.

This problem is solved in accordance with the invention by the characterising features of Claim 1.

In a more detailed form of the invention, after restoration of normal operating conditions, the stored data are loaded from the non-volatile memory into the buffer memory, during which it is possible for the mechanical hands to run forward rapidly, with the electronic resetting of the positions of the hands taking place until the difference between the received time and the time shown by the hands has disappeared and normal undisturbed operations begin.

The advantages that can be achieved with the invention consist in particular in the fact that normal quartz clockworks, which are available extraordinarily cheaply, can be used for the clock with hands. They are supplemented by an electronic component containing the radio-controlled clock/watch receiver, a processor which supplies the pulses that move the hands of the clock forward, and finally the digital memory for electronically resetting the positions of the hands. These electronic components are likewise available very cheaply nowadays.

As a result of introducing a buffer memory with conventional storage elements (RAM), it is possible to allow the many write operations in undisturbed operation to be carried out exclusively there. The background memory with the non-volatile storage is only activated extremely rarely, namely only in the event of interruptions to normal operating conditions. As a result, there is only an insignificantly small risk that the maximum admissible number of write operations might be exceeded.

The electronic resetting of the positions of the hands in the buffer memory can be carried out at a high speed. This is also necessary if one wishes to restore the mechanical hands to the correct position as quickly as possible after an interruption of normal operating conditions.

For the arrangement of the invention to function well, it is essential that the synchronisation between the mechanical position of the hands and the electronic mapping in a digital memory is still ensured even when there is a rapid interruption of normal operating conditions. One known means for doing this is to attach an electric capacitor specifically for a monitoring circuit. As soon there is a noticeable difference between this capacitor voltage and the general operating voltage, the data from the buffer memory are rescued into the background memory.

With the arrangement of the invention, the user of a radio-controlled clock/watch no longer needs to set the hands manually. This can be done by the manufacturer once and for all in the factory. No special means for mechanically registering the position of the hands, such as the attachment of photodiodes or mechanical sensors, are necessary. This also produces the price advantage of the quartz clockwork and thus of the entire radio-controlled clock/watch. It should also be noted that, in the arrangement of the invention, the disadvantages of the known cheap radio receivers with analogue displays are avoided, where the hands have to be set manually. It is a well-known fact that, in those clocks/watches, which are popular because of their extremely low price, it can repeatedly happen that a completely wrong time is displayed (which runs contrary to the definition of a radio-controlled clock/watch). The radio-controlled clock/watch of the invention achieves virtually the same economic advantages by using the cheap mass-produced quartz clockwork, but automatic and error-free setting is always ensured.

#### Claims

1. A radio-controlled clock/watch with the received statutory time (DCF 77) displayed by mechanical hands (analogue display), containing a memory with non-volatile storage for electronically mapping the mechanical position of the hands, **characterised in that**, in addition, a buffer memory with volatile storage is provided which, in undisturbed constant operation, resets or stores the mechanical position of the hands and only transfers those data into the memory with non-volatile storage (background memory) when there is a disturbance in normal operations causing the mechanical hands to stand still.
2. The radio-controlled clock/watch as claimed in Claim 1, characterised in that, when the radio-controlled clock/watch is placed in operation again, or when sufficiently well receivable time signals are restored, the data are loaded from the non-volatile memory into the buffer memory.
3. The radio-controlled clock/watch as claimed in either of Claims 1 or 2, characterised in that the time currently received is compared with the stored time and, if there is a difference, the mechanical hands are reset at high speed until the difference has disappeared again.
4. The radio-controlled clock/watch as claimed in Claim 1, characterised in that the buffer memory and the background memory are integrated in a single component.



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 195 07 543 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
G 04 C 11/02  
G 04 C 9/00

②1 Aktenzeichen: 195 07 543.9  
②2 Anmeldetag: 3. 3. 95  
④3 Offenlegungstag: 5. 9. 96

DE 195 07 543 A 1

⑦1 Anmelder:  
Hilberg, Wolfgang, Dr.-Ing., 64401 Groß-Bieberau,  
DE

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤4 Funkuhr mit elektronischer Zeigernachführung

⑤7 Eine Funkuhr mit Analoganzeige wird durch den Einsatz eines nichtflüchtigen Speichers mit vorgeschaltetem Pufferspeicher (RAM) in die Lage versetzt, nach Betriebsunterbrechungen die Zeiger wieder in die Stellung zu bringen, die der aktuellen Funkuhrzeit entspricht. Das Quarzuhrwerk benötigt dabei keine speziellen Sensoren für die maschinelle Erkennung der Zeigerstellungen, kann also ein billiges Massenprodukt sein.

DE 195 07 543 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Funkuhr nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Diese Funkuhr soll eine Analoganzeige mit mechanischen Zeigern haben und nach Betriebsunterbrechungen wie Wegfall der Empfangssignale, Batteriewechsel, Erschöpfung der Batterien usw. automatisch wieder die richtige Zeigerstellung einnehmen.

Es ist bekannt, zur Erfüllung dieser Erfordernisse einen Speicher mit nichtflüchtiger Speicherung einzusetzen (DE 32 00 409 C2), mit dem eine elektronische Abbildung der Zeigerstellung realisiert werden kann, die bei Stromausfall keine Daten verliert, so daß bei Wiederinbetriebnahme die Zeiger soweit rasch nachgeführt werden, wie es sich aus der Differenz zwischen der letzten elektronischen Zeit und der aktuell empfangenen Zeit ergibt.

Nachteilig ist bei dieser Lösung, daß die elektrisch programmierbaren nichtflüchtigen Speicher, die meist als EEPROMs bezeichnet werden, relativ langsam sind und daß sie insbesondere nur eine begrenzte Zahl von elektrischen Einstellungen erlauben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Speichermöglichkeit für die elektronische Zeigernachführung zu schaffen, die sehr rasch und beliebig oft einstellbar ist und zugleich bei Betriebsstörungen die Informationen nicht verliert.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

In der weiteren Ausgestaltung der Erfindung werden nach der Wiederinbetriebnahme die gespeicherten Daten aus dem nichtflüchtigen Speicher in den Pufferspeicher geladen, wobei ein rasches Vorlaufen der mechanischen Zeiger mit schritthaltender elektronischen Nachführung der Zeigerstellungen vor sich gehen kann, bis der Unterschied zwischen der empfangenen Zeit und der Zeigerstellungszeit verschwunden ist und der normale ungestörte Betrieb beginnt.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, daß für die Zeigeruhr ganz normale Quarzuhrwerke benutzt werden können, die außerordentlich billig zu haben sind. Sie werden durch einen elektronischen Teil ergänzt, der den Funkuhrempfänger enthält, einen Prozessor, der die Fortschaltimpulse für die Zeigeruhr liefert und schließlich die digitalen Speicher für die elektronische Nachführung der Zeigerstellungen. Auch diese elektronischen Teile sind inzwischen sehr billig zu haben.

Dadurch, daß man einen Pufferspeicher mit üblichen Speicherelementen (RAM) einführt, kann man die vielen Schreibvorgänge im ungestörten Betrieb ausschließlich dort ablaufen lassen. Der Hintergrundspeicher mit der nichtflüchtigen Speicherung wird nur außerordentlich selten betätigt, nämlich nur bei Betriebsstörungen. Dadurch ist die Gefahr vernachlässigbar klein, daß man die zugelassene maximale Zahl der Schreibvorgänge überschreitet.

Die elektronische Zeigernachführung im Pufferspeicher kann mit hoher Geschwindigkeit durchgeführt werden. Das ist auch notwendig, wenn man die mechanischen Zeiger nach einer Betriebsunterbrechung möglichst rasch auf den richtigen Stand bringen will.

Für das gute Funktionieren der erfindungsgemäßen Anordnung ist es wesentlich, daß der Gleichlauf zwischen mechanischer Zeigerstellung und der elektronischen Abbildung in einem digitalen Speicher auch dann sichergestellt ist, wenn es eine rasche Betriebsunterbre-

chung gibt. Ein bekanntes Mittel dafür ist die Anbringung eines elektrischen Kondensators speziell für eine Überwachungsschaltung. Sobald es eine nennenswerte Differenz zwischen dieser Kondensatorspannung und der allgemeinen Betriebsspannung gibt, werden die Daten aus dem Pufferspeicher in den Hintergrundspeicher gerettet.

Mit der erfindungsgemäßen Anordnung braucht der Benutzer einer Funkuhr auch nicht mehr per Hand eine Zeigereinstellung vorzunehmen. Dies kann der Hersteller ein für allemal im Werk vornehmen. Besondere Vorkehrungen zur maschinellen Erkennung der Zeigerstellung wie die Anbringung von Fotodioden oder mechanischen Fühlern sind nicht notwendig. Daher ergibt sich auch der Preisvorteil des Quarzuhrwerks und damit der gesamten Funkuhr. Es sei noch angemerkt, daß es bei der erfindungsgemäßen Anordnung auch nicht die Nachteile der bekannten billigen Funkempfänger mit analoger Anzeige gibt, deren Zeiger per Hand eingestellt werden müssen. Bei diesen Uhren, die wegen ihres äußerst niedrigen Preises beliebt sind, kann es bekanntlich immer vorkommen, daß eine völlig falsche Uhrzeit angezeigt wird (was der Definition einer Funkuhr widerspricht). Die erfindungsgemäße Funkuhr erreicht praktisch dieselben wirtschaftlichen Vorteile durch Benutzung des billigen Massen-Quarzuhrwerks, wobei eine automatische und fehlerlose Einstellung stets gewährleistet ist.

## Patentansprüche

1. Funkuhr mit einer Anzeige der empfangenen gesetzlichen Zeit (DCF 77) durch mechanische Uhrzeiger (Analoganzeige), die einen Speicher mit nichtflüchtiger Speicherung zur elektronischen Abbildung der mechanischen Zeigerstellungen enthält, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich ein Pufferspeicher mit flüchtiger Speicherung vorgesehen ist, der im ungestörten Dauerbetrieb die mechanische Zeigerstellung nachführt bzw. abspeichert und diese Daten nur dann in den Speicher mit nichtflüchtiger Speicherung (Hintergrundspeicher) überträgt, wenn es eine Störung des normalen Betriebes mit Stillstand der mechanischen Zeiger gibt.
2. Funkuhr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Wiederinbetriebnahme der Funkuhr oder der Wiederkehr von genügend gut empfangenen Zeitzeichen die Daten aus dem nichtflüchtigen Speicher in den Pufferspeicher geladen werden.
3. Funkuhr nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die aktuell empfangene Uhrzeit mit der gespeicherten Uhrzeit verglichen wird und bei einer Differenz die mechanischen Uhrzeiger mit erhöhter Geschwindigkeit soweit nachgestellt werden, bis die Differenz wieder verschwunden ist.
4. Funkuhr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Pufferspeicher und Hintergrundspeicher in einem Baustein integriert sind.